

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Adjustable speed electrical power drive systems –
Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable
speed a.c. power drive systems**

**Entraînements électriques de puissance à vitesse variable –
Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour
systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant alternatif et
basse tension**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.160.30; 29.200

ISBN 978-2-8322-2754-1

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	10
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	12
4 Ratings and specifications for the act of installing, commissioning and operation	28
4.1 General.....	28
4.2 <i>BDM/CDM/PDS</i> characteristics and topology	29
4.2.1 General	29
4.2.2 <i>BDM/CDM/PDS</i> characteristics	29
4.2.3 Basic topology for <i>BDM/CDM/PDS</i> 's	30
4.3 Ratings	33
4.3.1 General	33
4.3.2 Input ratings	34
4.3.3 Output ratings.....	35
4.3.4 Operating <i>quadrants</i>	37
4.3.5 Ratings and properties of the control equipment	37
4.3.6 Special ratings related to <i>BDM/CDM/PDS</i> or <i>motor</i>	37
4.4 Performance	38
4.4.1 Operational.....	38
4.4.2 Fault supervision	47
4.4.3 Minimum status indication required.....	47
4.4.4 I/O devices	47
4.5 Electrical safety	49
4.6 Functional safety	49
4.7 EMC	50
4.8 Eco design.....	50
4.8.1 General	50
4.8.2 Energy <i>efficiency</i> and losses	50
4.8.3 Environmental impact	50
4.9 Environmental condition for service, transport and storage	51
4.9.1 General	51
4.9.2 Operation	51
4.9.3 Storage and transport of equipment.....	56
4.9.4 Environmental service tests (<i>type test</i>)	57
4.10 Types of load duty profiles	58
4.11 Generic interface and use of profiles for <i>PDS</i>	58
4.12 Voltage on <i>power interface</i>	60
4.13 Explosive environment	61
5 Test.....	61
5.1 General.....	61
5.2 Performance of tests.....	61
5.2.1 General conditions.....	61
5.2.2 Supply system earthing conditions.....	61
5.3 Standard tests for <i>BDM/CDM/PDS</i>	62
5.3.1 General	62

5.3.2	Test for mass produced products	63
5.3.3	Test for one-off products.....	63
5.4	Test specifications	64
5.4.1	Visual inspections (<i>type test, sample test and routine test</i>).....	64
5.4.2	Static performance and rating test	64
5.4.3	Electrical safety	70
5.4.4	Functional safety	70
5.4.5	EMC	70
5.4.6	Eco-design	71
5.4.7	Environmental condition tests	71
5.4.8	Communication profiles	76
5.4.9	Explosive atmosphere environment	77
6	Information and marking requirements.....	77
6.1	General.....	77
6.2	Marking on product	78
6.3	Information to be supplied with the <i>PDS</i> or <i>BDM/CDM</i>	79
6.4	Information to be supplied or made available	79
6.5	Safety and warning labels	79
6.5.1	Warning labels.....	79
6.5.2	Additional safety considerations of a <i>PDS</i>	79
Annex A (informative) Classification of <i>PDS</i> into low-voltage system and high-voltage system		81
A.1	General.....	81
A.2	Classification of <i>PDS</i> by voltage	81
A.3	Examples	82
A.3.1	<i>PDS</i> with an input transformer	82
A.3.2	<i>PDS</i> with an input transformer and an output transformer	82
A.3.3	<i>PDS</i> with a step-up chopper	83
A.3.4	<i>PDS</i> with parallel-connected line-side <i>converters</i>	83
A.3.5	<i>PDS</i> with series-connected line-side <i>converters</i>	84
A.3.6	<i>PDS</i> with star-connected <i>inverters</i>	85
A.3.7	<i>PDS</i> with a multilevel <i>inverter</i>	86
Annex B (informative) Determination of the <i>input current</i> of <i>BDM/CDM/PDS</i>		88
Bibliography.....		90
Figure 1 – (<i>BDM/CDM/PDS</i>) <i>manufacturer/customer</i> relationship		15
Figure 2 – Example of a <i>power drive system</i>		25
Figure 3 – Operating <i>quadrants</i>		28
Figure 4 – Typical <i>BDM/CDM/PDS</i>		31
Figure 5 – Common d.c.link <i>BDM/CDM/PDS</i>		31
Figure 6 – <i>BDM/CDM/PDS</i> with brake		32
Figure 7 – <i>BDM/CDM/PDS</i> with AIC		33
Figure 8 – Example of operating region of a <i>PDS</i>		35
Figure 9 – Overload cycle example		36
Figure 10 – Deviation band		39
Figure 11 – Time response following a step change of reference input no change in operating variables		42

Figure 12 – Time response following a change in an operating variable – no reference change.....	43
Figure 13 – Time response following a reference change at specified rate.....	44
Figure 14 – Frequency response of the control – Reference value as <i>stimulus</i>	45
Figure 15 – Example of relationship of IEC 61800-7 series to control system software and the <i>BDM/CDM/PDS</i>	60
Figure 16 – Measuring circuit of <i>PDS</i>	65
Figure A.1 – Basic configuration of <i>PDS</i>	81
Figure A.2 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with an input transformer.....	82
Figure A.3 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with an input/output transformer.....	83
Figure A.4 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with a step-up chopper.....	83
Figure A.5 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with parallel-connected <i>rectifiers</i>	84
Figure A.6 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with parallel-connected line-side <i>converters</i>	84
Figure A.7 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with series-connected <i>rectifiers</i>	85
Figure A.8 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with series-connected <i>rectifiers</i>	85
Figure A.9 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with star-connected <i>inverters</i>	86
Figure A.10 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with a multilevel <i>inverter</i>	87
Figure A.11 – An example of a power module.....	87
Figure B.1 – Example of distortion effect of the <i>input current</i> affected by a three-phase <i>converter</i> with capacitive load.....	88
Table 1 – List of terms.....	13
Table 2 – List of input ratings of <i>BDM/CDM/PDS</i>	13
Table 3 – List of output ratings of <i>BDM/CDM/PDS</i>	14
Table 4 – List of motor speed and torque ratings.....	14
Table 5 – Overview of input and output ratings of the <i>BDM/CDM/PDS</i>	33
Table 6 – Standard voltages as specified in IEC 60038.....	34
Table 7 – Example of reduced maximum continuous load as a function of an overload.....	36
Table 8 – Maximum deviation bands (percent).....	39
Table 9 – Environmental service conditions.....	52
Table 10 – Limit of temperature of the cooling medium for indoor equipment.....	53
Table 11 – Definitions of pollution degree.....	53
Table 12 – Environmental vibration limits for fixed <i>installation</i>	54
Table 13 – Environmental shock limits for fixed <i>installation</i>	54
Table 14 – Storage and transport limits.....	56
Table 15 – Transportation vibration limits.....	57
Table 16 – Transportation limits of free fall.....	57
Table 17 – Environmental service tests.....	58
Table 18 – Test overview.....	62
Table 19 – Dry heat test (steady state).....	72
Table 20 – Damp heat test (steady state).....	73
Table 21 – Vibration test.....	74
Table 22 – Shock test.....	74

Table 23 – Salt mist test 75

Table 24 – Dust test..... 75

Table 25 – Sand test..... 76

Table 26 – Water test 76

Table 27 – Information requirements..... 78

Table A.1 – Basic classification of *PDS* by voltage..... 82

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL
POWER DRIVE SYSTEMS –****Part 2: General requirements –
Rating specifications for low voltage
adjustable speed a.c. power drive systems**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61800-2 has been prepared by subcommittee 22G: Adjustable speed electric drive systems incorporating semiconductor power converters, of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1998. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition.

- a) Clause 1 (Scope) has been updated
- b) Clause 2 (Normative references) has been updated

- c) Clause 3 (Definitions) has been updated including fundamental definitions to be used across the IEC 61800 series of standards.
- d) Clause 4 has been updated with respect to:
- 1) description of the basic topology for *BDM/CDM/PDS* (4.2);
 - 2) ratings and performance (4.3 and 4.4);
 - 3) reference to applicable standards within the IEC 61800 series with respect to EMC (IEC 61800-3), Electrical safety (IEC 61800-5-1), Functional safety (IEC 61800-5-2), Load duty aspects (IEC TR 61800-6), Communication profiles (IEC 61800-7 series) and *Power interface* voltage (IEC TS 61800-8) to avoid conflicting requirements. (4.5, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 4.12,);
 - 4) update of requirement for ECO design (4.8);
 - 5) update of requirement for environmental evaluation. (4.9);
 - 6) implementation of requirement for explosive atmosphere (4.13).
- e) Clause 5 has been updated with test requirement in order to provide a clear link between design requirement and test requirement.
- f) Clause 6 has been updated to harmonize the marking and documentation requirement within the IEC 61800 series.
- g) Existing Annexes A to G have been deleted and replaced with new Annexes A to C.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
22G/303/FDIS	22G/305/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61800 series, published under the general title *Adjustable speed electrical power drive systems*, can be found on the IEC website.

In this standard, the terms in *italics* are defined in Clause 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

0.1 General

This document is part of the IEC 61800 series specifying requirements for adjustable speed electric drive systems (*PDS*). Since the publication of the first edition of IEC 61800-2 several documents of the IEC 61800 have been developed and maintained, which has resulted in outdated references and conflicting requirements across the IEC 61800 series.

This document contains general requirements for *PDSs* intended to feed a.c. *motors* and with rated *converter* input voltages (line-to-line voltage) up to 1 000 V a.c.

PDSs intended to feed a.c. *motors* with rated *converter input* voltages above 1 000 V a.c. are covered by IEC 61800-4.

PDSs intended to feed d.c. *motors* are covered by IEC 61800-1.

0.2 Consistency of requirement

This document specifies requirements for *PDSs* under its scope for the identified topics not covered by any other of the standards in the IEC 61800 series.

The following requirements are covered by other standards in the IEC 61800 series:

- EMC requirements are covered in IEC 61800-3;
- electrical safety requirements are covered in IEC 61800-5-1;
- functional safety requirements are covered in IEC 61800-5-2;
- type of load duty requirements are covered by IEC TR 61800-6;
- communication profiles aspects which are covered by IEC 61800-7 series;
- *power interface* voltage specification is specified in IEC TS 61800-8.

Generally this document provides a basic description of topics and refers to the relevant standard for specific requirement. This is done in order to ensure consistency and avoid conflicting requirement within the IEC 61800 series as well as minimize future maintenance of the documents.

As part of the work inside SC22G MT9 this edition of IEC61800-2 defines basic definition as used across the IEC 61800 series of standards.

For issues related to *active infeed converters*, IEC TS 62578 has been considered.

At the time of writing IEC SC 22G is developing a standard to provide requirement for energy *efficiency* for *BDM/CDM/PDS*. The next edition of IEC 61800-2 will reference this standard similar to the approach taken with the other IEC 61800 series standards.

As a result of the development of the IEC 61800 series of standards the need to reference documents outside the series has decreased and especially the need to reference the IEC 60146 series of standards has decreased dramatically.

0.3 Tool for agreement between *customer* and *manufacturer*

This document is intended to be used to create a comprehensive list of requirements to be used as a specification between *customer* and *manufacturer*. The requirement in this document is in itself not applicable for the *BDM/CDM/PDS*. Instead each topic should be specified by the *customer* as a compliance requirement.

The document may be useful as a specification tool, when *BDM/CDM/PDSs* are built into a final *installation* or application applied as a component. The following applications are considered relevant: lift and hoist, machinery, conveyor, switchgears, heating and ventilation, pump, wind, tidal and marine propulsion applications.

In every application, an identification of the environmental conditions under which the product is stored, transported and operated is essential for the proper specification of the *BDM/CDM/PDSs*. The environmental conditions considered should include electrical, mechanical, thermal, pollution and humidity environmental condition.

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed a.c. power drive systems

1 Scope

This part of IEC 61800 applies to adjustable speed electric a.c. power drive systems, which include semiconductor power conversion and the means for their control, protection, monitoring, measurement and the a.c. *motors*.

It applies to adjustable speed electric power drive systems intended to feed a.c. *motors* from a *BDM* connected to line-to-line voltages up to and including 1 kV a.c. 50 Hz or 60 Hz and/or voltages up to and including 1,5 kV d.c. input side.

NOTE 1 Adjustable speed electric a.c. power drive systems intended to feed a.c. *motors*, and with rated *converter* input voltages above 1 000 V a.c. are covered by IEC 61800-4.

NOTE 2 Adjustable speed electric d.c. power drive systems intended to feed d.c. *motors* are covered by IEC 61800-1.

NOTE 3 For adjustable speed electric a.c. power drive systems having series-connected electronic power *converter* sections, the line-to-line voltage is the sum of the series connected input voltages.

Traction applications and electric vehicles are excluded from the scope of this standard.

This part of IEC 61800 is intended to define the following aspects of an a.c. power drive system (*PDS*):

- principal parts of the *PDS*;
- ratings and performance;
- specifications for the environment in which the *PDS* is intended to be installed and operated;
- other specifications which might be applicable when specifying a complete *PDS*.

This standard provides minimum requirements, which may be used for the development of a specification between *customer* and *manufacturer*.

Compliance with this standard is possible only when each topic of this standard is individually specified by the *customer* developing specifications or by product standard committees developing product standards.

For some aspects which are covered by specific *PDS* product standards in the IEC 61800 series, this document provides a short introduction and reference to detailed requirements in these product standards.

This applies to the following aspects:

- EMC which is covered in IEC 61800-3;
- electrical safety which is covered in IEC 61800-5-1;
- functional safety which is covered in IEC 61800-5-2;
- type of load duty which are covered by IEC TR 61800-6;
- communication profiles which are covered by IEC 61800-7 series;
- *power interface* voltage specification which is covered by IEC TS 61800-8.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034-9, *Rotating electrical machines – Part 9: Noise limits*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-68:1994, *Environmental testing – Part 2-68: Tests – Test L: Dust and sand*

IEC 60068-2-78:2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60050 (all parts): *International Electrotechnical Vocabulary (available at <<http://www.electropedia.org>>)*

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC 60146-1-1, *Semiconductor convertors – General requirement and line commutated convertors – Part 1-1: Specification of basic requirements*

IEC TR 60146-1-2, *Semiconductor convertors – General requirement and line commutated convertors – Part 1-2: Application guide*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60721-3-1:1997, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

IEC 60721-3-2:1997, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: Transportation*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

IEC 60721-3-3:1994/AMD1:1995

IEC 60721-3-3:1994/AMD2:1996

IEC 60721-3-4:1995, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 4: Stationary use at non-weatherprotected locations*

IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996

IEC 61800-3, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods*

IEC 61800-5-1:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy*

IEC 61800-5-2:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional*

IEC TR 61800-6, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 6: Guide for determination of types of load duty and corresponding current ratings*

IEC 61800-7 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7: Generic interface and use of profiles for power drive systems*

IEC 61800-7-1, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-1: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Interface definition*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	96
INTRODUCTION	98
1 Domaine d'application	100
2 Références normatives	101
3 Termes et définitions	102
4 Caractéristiques assignées et spécifications pour l'installation, la mise en service et le fonctionnement	121
4.1 Généralités	121
4.2 Caractéristiques et topologie des <i>BDM/CDM/PDS</i>	121
4.2.1 Généralités	121
4.2.2 <i>Caractéristiques des BDM/CDM/PDS</i>	121
4.2.3 Topologie de base des <i>BDM/CDM/PDS</i>	122
4.3 Caractéristiques assignées	126
4.3.1 Généralités	126
4.3.2 Caractéristiques assignées en entrée	127
4.3.3 Caractéristiques assignées en sortie	128
4.3.4 <i>Quadrants</i> de fonctionnement	131
4.3.5 Caractéristiques assignées et propriétés de l'équipement de commande	131
4.3.6 Caractéristiques assignées spéciales relatives au <i>BDM/CDM/PDS</i> ou au <i>moteur</i>	131
4.4 Performances	132
4.4.1 Fonctionnement	132
4.4.2 Traitement des défauts	142
4.4.3 Indications d'état minimales exigées	142
4.4.4 Dispositifs d'entrée/sortie	142
4.5 Sécurité électrique	144
4.6 Sécurité fonctionnelle	145
4.7 CEM	145
4.8 Ecoconception	146
4.8.1 Généralités	146
4.8.2 <i>Rendement</i> et pertes énergétiques	146
4.8.3 Impact environnemental	146
4.9 Conditions d'environnement pour le service, le transport et l'entreposage	146
4.9.1 Généralités	146
4.9.2 Fonctionnement	146
4.9.3 Entreposage et transport du matériel	151
4.9.4 Essais d'environnement de service (<i>essai de type</i>)	152
4.10 Types de profils de régime de charge	153
4.11 Interface générique et utilisation de profils pour les <i>PDS</i>	154
4.12 Tension sur l' <i>interface de puissance</i>	156
4.13 Environnement explosif	156
5 Essai	156
5.1 Généralités	156
5.2 Exécution des essais	157
5.2.1 Conditions générales	157
5.2.2 Conditions de mise à la terre du système d'alimentation	157

5.3	Essais normalisés pour le <i>BDM/CDM/PDS</i>	157
5.3.1	Généralités	157
5.3.2	Essai des produits de masse	159
5.3.3	Essai de produits en exemplaire unique	159
5.4	Spécifications d'essai	159
5.4.1	Inspections visuelles (<i>essai de type, essai sur prélèvement et essai individuel de série</i>)	159
5.4.2	Essais de performances statique et essais de dimensionnement	160
5.4.3	Sécurité électrique	167
5.4.4	Sécurité fonctionnelle	167
5.4.5	CEM	167
5.4.6	Ecoconception	167
5.4.7	Essais de condition d'environnement	167
5.4.8	Profils de communication	173
5.4.9	Environnement à atmosphère explosive	174
6	Informations et exigences de marquage	174
6.1	Généralités	174
6.2	Marquage sur le produit	175
6.3	Informations à fournir avec le <i>PDS</i> ou le <i>BDM/CDM</i>	176
6.4	Informations à fournir ou à mettre à disposition	176
6.5	Étiquettes de sécurité et de mise en garde	176
6.5.1	Étiquettes de mise en garde	176
6.5.2	Considérations supplémentaires relatives à la sécurité d'un <i>PDS</i>	177
Annexe A (informative) Classification des <i>PDS</i> en système basse tension et système haute tension		178
A.1	Généralités	178
A.2	Classification des <i>PDS</i> en fonction de la tension	178
A.3	Exemples	179
A.3.1	<i>PDS</i> équipé d'un transformateur d'entrée	179
A.3.2	<i>PDS</i> équipé d'un transformateur d'entrée et d'un transformateur de sortie	180
A.3.3	<i>PDS</i> équipé d'un hacheur élévateur	180
A.3.4	<i>PDS</i> équipé de <i>convertisseurs</i> côté réseau en parallèle	181
A.3.5	<i>PDS</i> équipé de <i>convertisseurs</i> côté réseau en série	182
A.3.6	<i>PDS</i> équipé d' <i>onduleurs</i> en étoile	183
A.3.7	<i>PDS</i> équipé d'un <i>onduleur</i> multiniveau	184
Annexe B (informative) Détermination du <i>courant d'entrée</i> du <i>BDM/CDM/PDS</i>		187
Bibliographie		189
Figure 1 – Relations entre le <i>fabricant</i> et le <i>client</i> (du <i>BDM/CDM/PDS</i>)		106
Figure 2 – Exemple d' <i>entraînement électrique de puissance</i>		117
Figure 3 – <i>Quadrants</i> de fonctionnement		120
Figure 4 – <i>BDM/CDM/PDS</i> types		123
Figure 5 – <i>BDM/CDM/PDS</i> de liaison continue commune		124
Figure 6 – <i>BDM/CDM/PDS</i> avec frein		125
Figure 7 – <i>BDM/CDM/PDS</i> avec AIC		126
Figure 8 – Exemple de zone de fonctionnement d'un <i>PDS</i>		129
Figure 9 – Exemple de cycle de surcharge		130

Figure 10 – Bande de précision	133
Figure 11 – Réponse temporelle suivant la réponse à un échelon d'une entrée de référence sans modification des variables opérationnelles	137
Figure 12 – Réponse temporelle suivant la modification d'une variable opérationnelle sans changement de référence	138
Figure 13 – Réponse temporelle suivant un changement de référence à la vitesse spécifiée	138
Figure 14 – Réponse en fréquence de la commande – Valeur de référence en tant qu' <i>excitation</i>	140
Figure 15 – Exemple de relation de la série IEC 61800-7 avec le logiciel de système de commande et le <i>BDM/CDM/PDS</i>	155
Figure 16 – Circuit de mesure d'un <i>PDS</i>	162
Figure A.1 – Configuration de base du <i>PDS</i>	178
Figure A.2 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé d'un transformateur d'entrée	179
Figure A.3 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé d'un transformateur d'entrée/de sortie	180
Figure A.4 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé d'un hacheur élévateur	180
Figure A.5 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé de <i>redresseurs</i> en parallèle	181
Figure A.6 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé de <i>convertisseurs</i> côté réseau en parallèle	182
Figure A.7 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé de <i>redresseurs</i> en série	182
Figure A.8 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé de <i>redresseurs</i> en série	183
Figure A.9 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé d' <i>onduleurs</i> en étoile	184
Figure A.10 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé d'un <i>onduleur multiniveau</i>	185
Figure A.11 – Exemple de module de puissance	186
Figure B.1 – Exemple de l'effet de distorsion du <i>courant d'entrée</i> affecté par un <i>convertisseur</i> triphasé à charge capacitive	187
Tableau 1 – Liste des termes	103
Tableau 2 – Liste des caractéristiques assignées en entrée des <i>BDM/CDM/PDS</i>	104
Tableau 3 – Liste des caractéristiques assignées en sortie des <i>BDM/CDM/PDS</i>	104
Tableau 4 – Liste des caractéristiques assignées de vitesse et de couple des moteurs	105
Tableau 5 – Présentation générale des caractéristiques assignées en entrée et en sortie du <i>BDM/CDM/PDS</i>	127
Tableau 6 – Tensions normales spécifiées dans l'IEC 60038	128
Tableau 7 – Exemple de charge continue maximale réduite en fonction d'une surcharge	130
Tableau 8 – Bandes de précision maximale (pourcentage)	133
Tableau 9 – Conditions d'environnement de service	147
Tableau 10 – Limite de température de l'agent de refroidissement pour les équipements intérieurs	148
Tableau 11 – Définitions du degré de pollution	148
Tableau 12 – Limites de vibrations pour les <i>installations</i> fixes	149
Tableau 13 – Limites de chocs pour les <i>installations</i> fixes	150
Tableau 14 – Limites d'entreposage et de transport	151
Tableau 15 – Limites de vibrations au cours du transport	152

Tableau 16 – Limites de chute libre au cours du transport	152
Tableau 17 – Conditions d'environnement de service.....	153
Tableau 18 – Présentation générale des essais	157
Tableau 19 – Essai de chaleur sèche (régime établi)	169
Tableau 20 – Essai de chaleur humide (régime établi)	170
Tableau 21 – Essai de vibrations	171
Tableau 22 – Essai de chocs	171
Tableau 23 – Essai au brouillard salin	172
Tableau 24 – Essai de poussière	172
Tableau 25 – Essai de sable	173
Tableau 26 – Essai en eau.....	173
Tableau 27 – Exigences d'informations	175
Tableau A.1 – Classification de base des <i>PDS</i> en fonction de la tension.....	179

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –**Partie 2: Exigences générales –
Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement
de puissance à vitesse variable en courant alternatif et basse tension**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61800-2 a été établie par le sous-comité 22G: Systèmes d'entraînement électrique à vitesse variable, comprenant des convertisseurs à semi-conducteurs, du comité d'études 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1998. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente.

- a) L'Article 1 (Domaine d'application) a été mis à jour

- b) L'Article 2 (Références normatives) a été mis à jour
- c) L'Article 3 (Définitions) a été mis à jour, y compris les définitions de base à utiliser dans la série IEC 61800.
- d) L'Article 4 a été mis à jour concernant la:
- 1) description de la topologie de base des *BDM/CDM/PDS*. (4.2);
 - 2) caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement (4.3 et 4.4);
 - 3) référence aux normes applicables dans la série de normes IEC 61800 relatives à la CEM (IEC 61800-3), la sécurité électrique (IEC 61800-5-1), la sécurité fonctionnelle (IEC 61800-5-2), les aspects liés au régime de charge (IEC TR 61800-6), les profils de communication (série IEC 61800-7) et la tension d'*interface de puissance* (IEC TS 61800-8) afin d'éviter les exigences conflictuelles. (4.5, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 4.12);
 - 4) mise à jour des exigences d'écoconception (4.8);
 - 5) mise à jour des exigences d'évaluation environnementale. (4.9);
 - 6) application des exigences des atmosphères explosives (4.13).
- e) L'Article 5 a été mis à jour avec les exigences d'essai afin d'associer clairement les exigences de conception et les exigences d'essai.
- f) L'Article 6 a été mis à jour afin d'harmoniser les exigences de marquage et de documentation dans la série IEC 61800.
- g) Les Annexes A à G existantes ont été supprimées et remplacées par de nouvelles Annexes A à C.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22G/303/FDIS	22G/305/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61800, publiées sous le titre général *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Dans la présente norme, les termes en *italique* sont définis à l'Article 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

0.1 Généralités

Le présent document fait partie de la série IEC 61800 spécifiant les exigences relatives aux systèmes d'entraînement électrique à vitesse variable (*PDS*). Depuis la publication de la première édition de l'IEC 61800-2, plusieurs documents de l'IEC 61800 ont été développés et maintenus, révélant ainsi des références obsolètes et des exigences conflictuelles dans la série IEC 61800.

Le présent document contient les exigences générales relatives aux *PDS* destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif, dont les tensions d'entrée assignées du *convertisseur* (tension entre phases) atteignent 1 000 V en courant alternatif.

Les *PDS* destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif, dont les tensions d'entrée assignées du *convertisseur* sont supérieures à 1 000 V en courant alternatif, sont traités par l'IEC 61800-4.

Les *PDS* destinés à alimenter les *moteurs* à courant continu sont traités par l'IEC 61800-1.

0.2 Cohérence des exigences

Le présent document spécifie les exigences relatives aux *PDS* entrant dans le cadre de son domaine d'application pour les rubriques identifiées non couvertes par les autres normes de la série IEC 61800.

Les exigences suivantes sont couvertes par d'autres normes de la série IEC 61800:

- les exigences CEM sont traitées dans l'IEC 61800-3;
- les exigences de sécurité électrique sont traitées dans l'IEC 61800-5-1;
- les exigences de sécurité fonctionnelle sont traitées dans l'IEC 61800-5-2;
- les exigences concernant le type de régime de charge sont traitées par l'IEC TR 61800-6;
- les aspects de profil de communication qui sont traités dans la série IEC 61800-7;
- la spécification de la tension d'*interface de puissance* est traitée dans l'IEC TS 61800-8.

Généralement, le présent document donne une description de base des rubriques et fait référence à la norme pertinente concernant les exigences spécifiques. Il s'agit d'assurer la cohérence et d'éviter les exigences conflictuelles dans la série IEC 61800, ainsi que de réduire au minimum la maintenance future des documents.

Dans le cadre des travaux internes à la MT (équipe de maintenance) 9 du SC 22G, la présente édition de l'IEC 61800-2 spécifie une définition de base utilisée dans toute la série de normes IEC 61800.

Pour les questions relatives aux *convertisseurs à alimentation active*, l'IEC TS 62578 a été prise en compte.

Au moment de l'élaboration, le SC 22G de l'IEC développe une norme couvrant les exigences en matière de *rendement* énergétique des *BDM/CDM/PDS*. La prochaine édition de l'IEC 61800-2 référencera la présente norme comme similaire à l'approche adoptée avec les autres normes de la série IEC 61800.

Suite au développement de la série de normes IEC 61800, il s'est révélé moins nécessaire de faire référence à des documents hors de la série, les références nécessaires à la série de normes IEC 60146 ayant notamment diminuées de manière importante.

0.3 Éléments d'un accord entre le *client* et le *fabricant*

Le présent document est destiné à être utilisé pour créer une liste exhaustive d'exigences à utiliser comme spécification entre le *client* et le *fabricant*. Par nature, les exigences du présent document ne s'appliquent pas aux *BDM/CDM/PDS*. En revanche, il convient que le *client* spécifie chaque rubrique comme étant une exigence de conformité.

Le document peut être un outil de spécification utile, lorsque les *BDM/CDM/PDS* sont intégrés dans une *installation* ou application finale en tant que composant. Les applications suivantes sont considérées comme pertinentes: ascenseur et élévateur, machines, tapis roulant, appareillages, chauffage et ventilation, pompe, applications éoliennes et marémotrices.

Dans chaque application, il est essentiel d'identifier les conditions d'environnement dans lesquelles le produit est entreposé, transporté et utilisé pour la spécification correcte des *BDM/CDM/PDS*. Il convient que les conditions d'environnement considérées incluent des conditions électriques, mécaniques, thermiques, de pollution et d'humidité.

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant alternatif et basse tension

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61800 s'applique aux systèmes d'entraînement électrique alternatifs à vitesse variable, incluant les convertisseurs à semi-conducteurs et les moyens permettant de les commander, de les protéger, de les surveiller, de les mesurer, ainsi que les *moteurs* à courant alternatif.

Elle s'applique aux systèmes d'entraînement électrique à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif d'un *BDM* connecté aux tensions entre phases jusqu'à et y compris 1 kV en courant alternatif, 50 Hz ou 60 Hz et/ou des tensions jusqu'à et y compris 1,5 kV en courant continu côté entrée.

NOTE 1 Les systèmes d'entraînement électrique alternatifs à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif, dont les tensions d'entrée assignées du *convertisseur* sont supérieures à 1 000 V en courant alternatif sont traités par l'IEC 61800-4.

NOTE 2 Les systèmes d'entraînement électrique continus à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant continu sont traités par l'IEC 61800-1.

NOTE 3 Pour les systèmes d'entraînement électrique alternatifs à vitesse variable comportant des sections de *convertisseur* de puissance électronique en série, la tension entre phases est égale à la somme des tensions d'entrée en série.

Les applications de traction et les véhicules électriques sont exclus du domaine d'application de la présente norme.

La présente partie de l'IEC 61800 est destinée à définir les aspects suivants d'un entraînement électrique de puissance (*PDS*) à courant alternatif:

- parties principales du *PDS*;
- caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement;
- spécifications de l'environnement d'installation et de fonctionnement prévu du *PDS*;
- autres spécifications susceptibles d'être applicables lors de la spécification d'un *PDS* complet.

La présente norme fournit les exigences minimales qui peuvent être utilisées pour le développement d'une spécification entre le *client* et le *fabricant*.

La conformité à la présente norme est possible uniquement lorsque chacune de ses rubriques est spécifiée individuellement par le *client* développant des spécifications ou par les comités de normes de produit développant des normes correspondantes.

Pour certains aspects couverts par les normes de produit *PDS* spécifiques de la série IEC 61800, le présent document fournit une brève introduction et des références aux exigences détaillées dans ces normes de produit.

Cela s'applique aux aspects suivants:

- la CEM qui est traitée dans l'IEC 61800-3;
- la sécurité électrique qui est traitée dans l'IEC 61800-5-1;
- la sécurité fonctionnelle qui est traitée dans l'IEC 61800-5-2;
- le type de régime de charge qui est traité par l'IEC TR 61800-6;
- les profils de communication qui sont traités par la série IEC 61800-7;
- la spécification de la tension *d'interface de puissance* qui est traitée par l'IEC TS 61800-8.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60034-9, *Machines électriques tournantes – Partie 9: Limites de bruit*

IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-27:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60068-2-68:1994, *Essais d'environnement – Partie 2-68: Essais – Essai L: Poussière et sable*

IEC 60068-2-78:2012, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60050 (toutes les parties): *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)

IEC 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

IEC 60146-1-1, *Convertisseurs à semi-conducteurs – Exigences générales et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécification des exigences de base*

IEC TR 60146-1-2, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-2: Application guide* (disponible en anglais seulement)

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60721-3-1:1997, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*

IEC 60721-3-2:1997, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

IEC 60721-3-3:1994/AMD1:1995

IEC 60721-3-3:1994/AMD2:1996

IEC 60721-3-4:1995, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*

IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996

IEC 61800-3, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 3: Exigences de CEM et méthodes d'essais spécifiques*

IEC 61800-5-1:2007, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 5-1: Exigences de sécurité – Electrique, thermique et énergétique*

IEC 61800-5-2:2007, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 5-2: Exigences de sécurité – Fonctionnelle*

IEC TR 61800-6, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 6: Guide de détermination du type de régime de charge et de dimensionnement en courant correspondant*

IEC 61800-7 (toutes les parties), *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 7: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance*

IEC 61800-7-1, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 7-1: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Définition de l'interface*